

Žijeme v hlučné době. Výrobní průmyslové haly, nákupní střediska, sportovní a koncertní arény a další a další, to jsou všechno stavby, kde máme problémy s hlukem. Ten se snažíme všemožným způsobem utlmit, abychom si mohli vychutnat čisté tóny koncertu, nebo jen klidný nákup, nebo jen každodenní klidnější práci. Hlukového smogu je všude kolem spousta a přitom máme u halových staveb k dispozici jednoduché, účinné, designově přívětivé a dokonce levné řešení - vytvořit akusticky pohltivou střešní konstrukci. Obrovská střešní plocha hal, která by fungovala jako obrovský pohlcovač hluku - to je idea představovaného řešení.



Obr. 1. Akustika halových staveb se dnes řeší všelijak, zejména zavěšováním textilních pytlíků, na které sedá a sedá hořlavý prach.

Lehké střešní pláště na trapézovém plechu jsou dnes pro velkorozponové halové stavby, jako jsou obchodní a logistická centra, výrobní a skladové haly apod. standardní konstrukcí. Téměř výhradně se používá plnostěnný trapézový plech, který je z hlediska prostorové akustiky nepohltivým (odrazivým) materiálem, a prostorová akustika musela být dosud v halových stavbách řešena jinými konstrukcemi. Perforovaný TR plech s pohltivou minerální výplní není ve světě výraznou novinkou, nicméně o jeho vysoké schopnosti pohlcovat hluk se u nás dosud téměř vůbec nehovořilo. Navíc tyto akustické střechy s perforovaným TR plechem dosud neměly odzkoušenou žádnou požární odolnost. To je však již minulost a tyto vysoce účinné akustické konstrukce dokonce s požární odolností můžeme pod značkou Isover ROOF ACOUSTIC využívat i u nás.

Stanovení činitele zvukové pohltivosti dle ČSN EN ISO 354, ČSN EN ISO 11654

Činitel pohltivosti se stanoví podle ČSN EN ISO 354 na základě měření doby dozvuku prázdné dozvukové místnosti a místnosti se vzorkem. Hodnoty činitele zvukové pohltivosti α_s se vypočítají podle vztahů:

$$\alpha_s = \frac{A_T}{S}, \quad A_T = 55,3 V \left(\frac{1}{c_2 T_2} - \frac{1}{c_1 T_1} \right) - 4 V (m_2 - m_1)$$

kde

A_T je ekvivalentní pohltivá plocha (m^2),

S ... plocha vzorku (m^2),

V ... objem dozvukové místnosti (m^3),

T_1 ... doba dozvuku prázdné místnosti (s),

T_2 ... doba dozvuku místnosti se vzorkem (s),

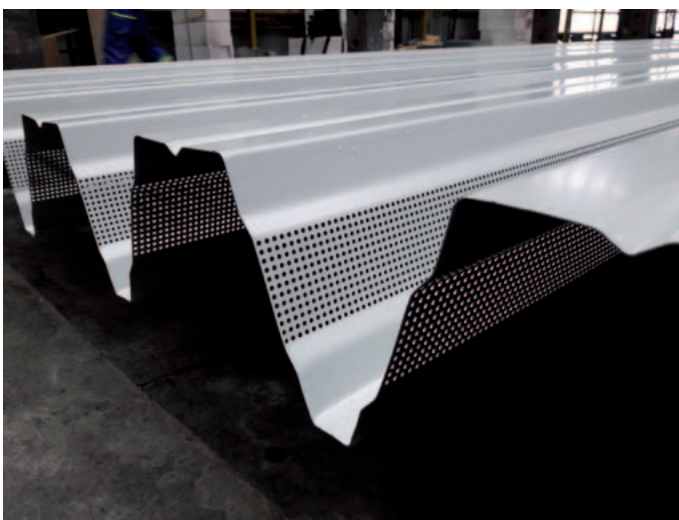
c_1 ... rychlost šíření zvuku ve vzduchu při teplotě t_1 (m/s),

c_2 ... rychlost šíření zvuku ve vzduchu při teplotě t_2 (m/s),

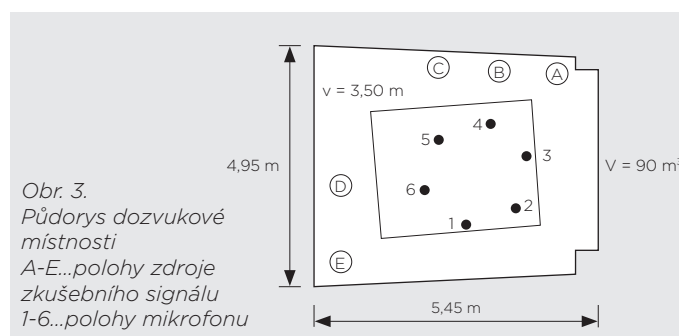
m_1 ... součinitel útlumu ve vzduchu přiměřený prázdné místnosti (m^{-1}),

m_2 ... součinitel útlumu ve vzduchu přiměřený místnosti se vzorkem (m^{-1}).

Tvar dozvukové místnosti, umístění vzorku, polohy zdroje zkušebního signálu a polohy mikrofону jsou schématicky znázorněny na obr. 3.



Obr. 2. Základním prvkem lehkých akustických střech Isover ROOF ACOUSTIC je perforovaný trapézový plech.



Obr. 3. Půdorys dozvukové místnosti A-E...polohy zdroje zkušebního signálu 1-6...polohy mikrofону

Stanovení jednočíselné veličiny podle ČSN EN ISO 11654

Z naměřených hodnot činitelů zvukové pohltivosti se nejprve stanoví pro každé oktákové pásmo 125 – 4000 Hz praktický činitel zvukové pohltivosti α_p jako aritmetický průměr tří příslušných třetinooktákových hodnot, zaokrouhlený na 0,05. Z těchto hodnot se pomocí směrné křivky určí jednočíselná veličina – vážený činitel zvukové pohltivosti α_w . Jestliže je v některém pásmu hodnota α_p nejméně o 0,25 vyšší než hodnota posunutá směrné křivky, připojí se k hodnotě α_w do závorky indikátor tvaru. Objeví-li se zvýšená pohltivost na kmitočtu 250 Hz, použije se označení L, na kmitočtu 500 Hz nebo 1000 Hz označení M a na kmitočtu 2000 Hz nebo 4000 Hz označení H.

Pro absorbéry, určené k pohlcování zvuku v širokém kmitočtovém pásmu, uvádí dále ČSN EN ISO 11654, příloha B, klasifikační systém, podle kterého se materiály zařazují do jednotlivých tříd zvukové pohltivosti (viz tab. 1).

Třída zvukové pohltivosti	α_w [-]
A	0,90; 0,95; 1,00
B	0,80; 0,85
C	0,60; 0,65; 0,70; 0,75
D	0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55
E	0,15; 0,20; 0,25
Neklasifikováno	0,00; 0,05; 0,10

Tabulka 1: Třídy zvukové pohltivosti

Zkoušené lehké střešní pláště

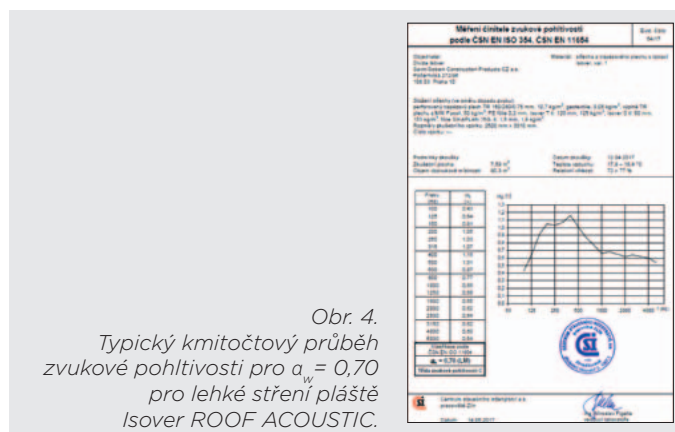
V akustické laboratoři CSI Zlín byly zkoušeny variantní skladby střešních pláštů na trapézovém plechu s tepelnou izolací z minerální vlny MW, kombinovanou izolací EPS + MW a kombinovanou izolací PIR + MW. Byly zkoušeny pohltivosti především střech s perforovaným TR plechem a pro porovnání v jedné verzi také s plnostěnným TR plechem. Vlastní výsledky měření akustických střech Isover ROOF ACOUSTIC jsou uvedeny v následující přehledné tabulce.

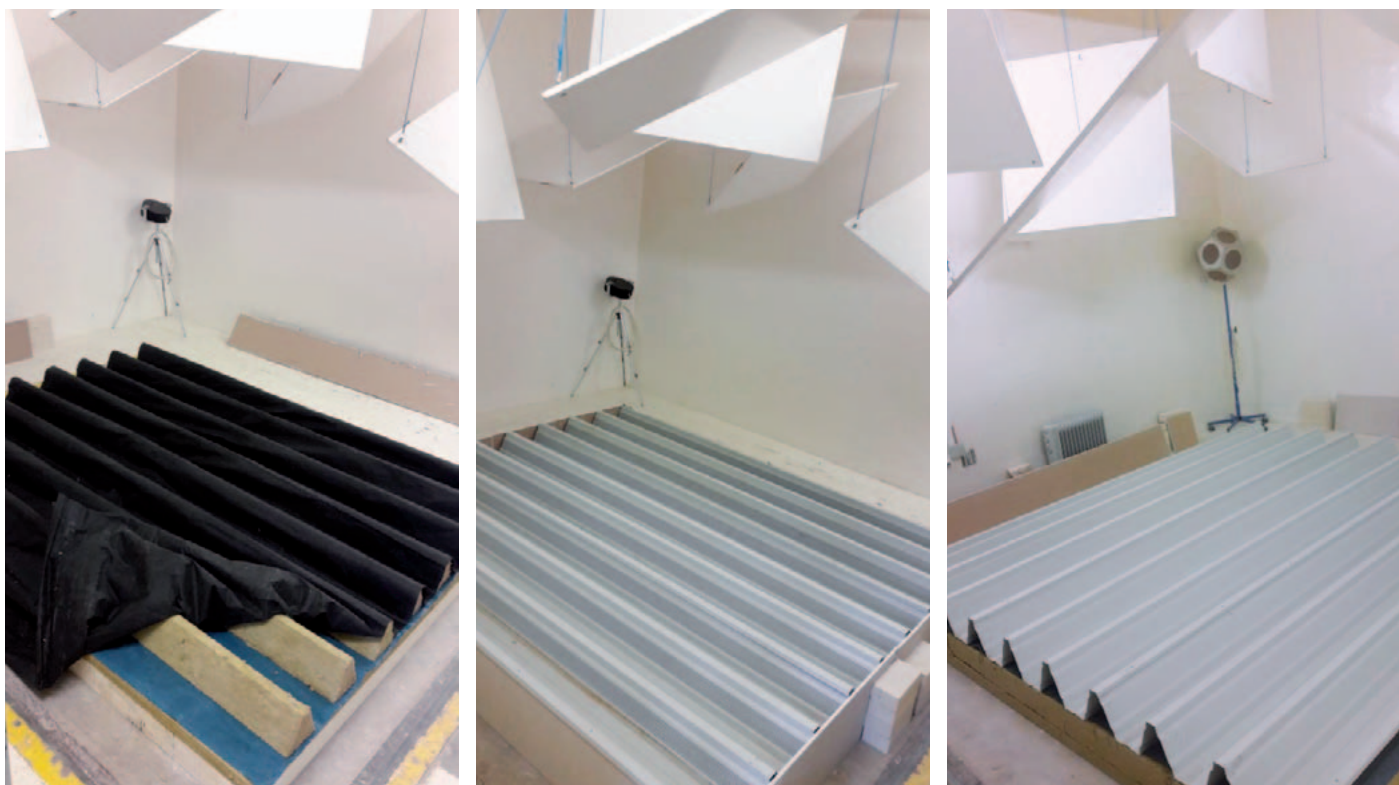
	Grafické schéma	Skladba	Jednočíselné hodnoty zvukové pohltivosti
Tabulka 2: Celkové výsledky zvukové pohltivosti akustických plochých střech Isover ROOF ACOUSTIC		<ul style="list-style-type: none"> Hydroizolační fólie tl. 1,5 mm Isover MW horní vrstva tl. 60 mm Isover MW spodní vrstva tl. 120 mm PE fólie 0,2 mm Výplně TR plechu – Isover FASSIL Geotextilie Perforovaný TR plech 150/280/0,75 	$\alpha_w = 0,70$ (LM) NRC = 0,85 SAA = 0,85
		<ul style="list-style-type: none"> Hydroizolační fólie tl. 1,5 mm Isover MW horní vrstva tl. 60 mm Isover MW spodní vrstva tl. 120 mm PE fólie 0,2 mm Perforovaný TR plech 150/280/0,75 	$\alpha_w = 0,40$ (LM) NRC = 0,70 SAA = 0,71
		<ul style="list-style-type: none"> Hydroizolační fólie tl. 1,5 mm Isover MW horní vrstva tl. 60 mm Isover MW spodní vrstva tl. 120 mm PE fólie 0,2 mm Plný TR plech 150/280/0,75 	$\alpha_w = 0,15$ NRC = 0,30 SAA = 0,28
		<ul style="list-style-type: none"> Hydroizolační fólie tl. 1,5 mm Skelný vln 120 g/m² Isover EPS 100 tl. 120 mm Isover P tl. 2x30 mm PE fólie 0,2 mm Výplně TR plechu – Isover FASSIL Geotextilie Perforovaný TR plech 150/280/0,75 	$\alpha_w = 0,70$ (LM) NRC = 0,85 SAA = 0,86

Z výsledků zkoušek Isover ROOF ACOUSTIC je zřejmé:

- Střešní konstrukce s perforovaným TR plechem (s akustickou výplní vlny) dosahuje **výborné hodnoty zvukové pohltivosti... $\alpha_w = 0,70$.**
- Vynechání akustické výplně vlny perforovaného TR plechu **zcela degraduje akustickou pohltivost... $\alpha_w = 0,40$**
- Shodná skladba s **plnostěnným TR plechem** nemá akustickou pohltivost prakticky žádnou... $\alpha_w = 0,15$
- Skladba nad parozábranou (MW, EPS, PIR) nemá již **žádný vliv** na zvukovou pohltivost střechy s perforovaným TR plechem (a minerální výplní vlny) ... $\alpha_w = 0,70$.

- Jako **horní vrstva** minerální izolace se používají desky **Isover S (s pevností v tlaku 70 kPa), nebo Isover S-i (60 kPa).**
- Jako **spodní vrstva** minerální izolace se používají desky s podélným vláknem **Isover T (40 kPa), Isover R (30 kPa), Isover P (20 kPa)** nebo lamelové desky s kolmým vláknem **Isover LAM 70 (70 kPa), Isover LAM 50 (50 kPa) a Isover LAM 30 (30 kPa).**
- Jako **akustická výplň TR plechu** se ve všech případech používají **přířezy z materiálu Isover FASSIL.**
- Pro kombinované izolace s pěnovým polystyrenem se používají pro horní vrstvy výrobky **Isover EPS 100, 150 a 200 (s pevností v tlaku 100, 150 a 200 kPa).** Pro podkladní vrstvu lze použít i **Isover EPS 70 (70 kPa).**





Obr. 5

Akustické střechy s perforovanými TR plechy Isover ROOF ACOUSTIC se zkouší na zvukovou pohltivost obráceně tj. TR plechem směrem nahoru do akustické měřicí komory. Tak se projeví silný pohltivý účinek perforovaného TR plechu s akustickou minerální výplní, nebo naopak odrazivý účinek standardního plnostěnného TR plechu bez perforace.

Systémové řešení ROOF ACOUSTIC pro střechy s minerální izolací, pěnovým polystyrenem a PIR

Akustické vlastnosti perforovaného TR plechu s minerální výplní je možno využívat pro všechny stávající používané systémy tj. celovatové i kombinované vata/polystyren a vata/PIR. Stávající názvy se tak rozšíří o doplňující označení ACOUSTIC, které bude jednoznačně znamenat použití perforovaného TR plechu.

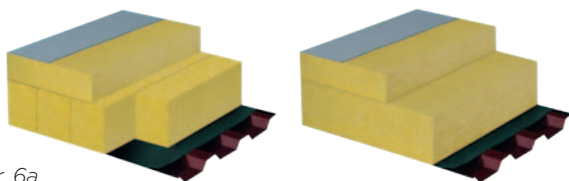
Konkrétní systémová řešení ISOVER pro lehké střechy na TR plechu s požární odolností:

■ TOP ROOF

celovatová střecha na neperforovaném TR plechu

■ TOP ROOF ACOUSTIC

celovatová střecha na **perforovaném** TR plechu



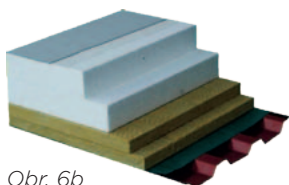
Obr. 6a

■ SG COMBI ROOF

kombinované izolace MW/EPS na neperforovaném TR plechu

■ SG COMBI ROOF ACOUSTIC

kombinované izolace MW/EPS na **perforovaném** TR plechu



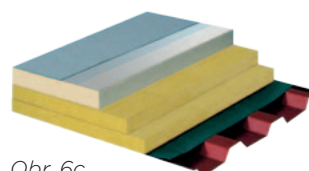
Obr. 6b

■ COMBI PIR

kombinovaná izolace MW/PIR na neperforovaném TR plechu

■ COMBI PIR ACOUSTIC

kombinovaná izolace MW/PIR na **perforovaném** TR plechu



Obr. 6c

Obr. 6:

Systémové skladby plochých střech ISOVER na TR plechu: TOP ROOF, SG COMBI ROOF, COMBI PIR je možno nyní využívat i ve verzi ACOUSTIC s perforovaným TR plechem.

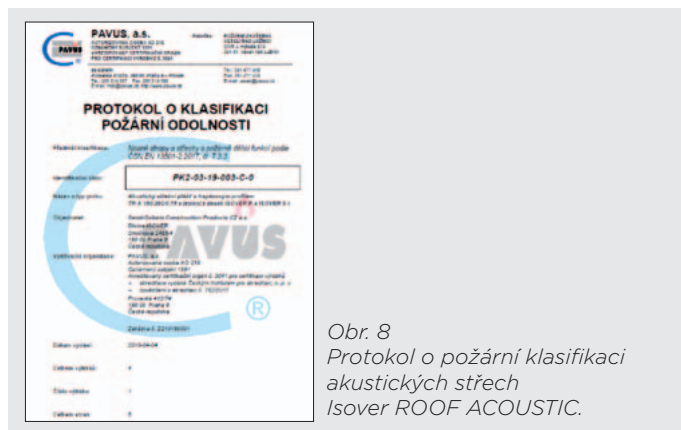


Obr. 7

Akustické střechy Isover ROOF ACOUSTIC se používají vždy s pohltivou minerální výplní vlny TR plechu.

Požární odolnost akustických střeš s perforovaným TR plechem Isover ROOF ACOUSTIC

V letošním roce 2019 byly pro střechy Isover ROOF ACOUSTIC provedeny základní zkoušky požární odolnosti pro velké rozpny a bylo dosaženo výborných výsledků. Na skladbu byla vystavena **požární klasifikace s požární odolností REI 45**. V současnosti probíhají expertizní práce na rozšíření požární klasifikace pro celé široké spektrum skladeb, které se na halových stavbách vyskytují.



Obr. 8
Protokol o požární klasifikaci akustických střeš Isover ROOF ACOUSTIC.



Obr. 10 Akustické ploché střeše Isover ROOF ACOUSTIC byly klasifikovány s požární odolností REI 45 DPI pro celovatovou izolaci MW. Foto požární zkoušky na začátku a ve 46 minutě. Střešní plášť je zcela funkční.

Obrázek 9:
Podrobné projektové podklady pro navrhování lehkých požárně odolných a akustických střeš je možné nalézt v katalogu Isover Ploché střeše.

Ploché střeše
Lehké požárně odolné střeše na TR plechu – systémová izolace SCS GOMBI ROOF, TOP ROOF, COMBI PIR
Čedičová vlna | Skelná vlna | EPS | XPS

Katalog je ke stažení na www.isover.cz

*Ing. Pavel Rydlo (1967) pracuje jako manažer technické podpory společnosti Saint-Gobain Construction Products CZ a.s. divize ISOVER. Vystudoval ČVUT v Praze, je autorizovaným inženýrem v oboru pozemní stavby. Od roku 1996 se aktivně zabývá vývojem a aplikacemi tepelných izolací pro stavebnictví.

PRODUKTOVÍ SPECIALISTÉ

Ploché střeše, Podlahy
Tel.: 731 670 280

Šikmé střeše a stropy
Tel.: 734 684 621

Kontaktní a větrané fasády – minerální vlna
Tel.: 602 755 246

Kontaktní fasády – pěnový polystyren, Požární odolnost střeš
Tel.: 602 427 678

Vegetační střeše
Tel.: 724 979 063

Technické izolace
Tel.: 603 556 082



Divize **ISOVER**
SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS CZ a.s.
Smrčková 2485/4 • 180 00 Praha 8

Bezplatná informační linka
800 ISOVER (800 476 837)

Technické poradenství
E-mail: technickedotazy@isover.cz • Tel.: 734 123 123

Internetový obchod
www.e-isover.cz

info@isover.cz
www.isover.cz


SAINT-GOBAIN